

p.2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-179685

(43)公開日 平成9年(1997)7月11日

(51)Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 3/033	3 6 0		G 0 6 F 3/033	3 6 0 E
3/03	3 3 0		3/03	3 3 0 E

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平7-335399

(22)出願日 平成7年(1995)12月22日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72)発明者 佐野 聡

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 中沢 文彦

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 安部 文隆

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 河野 登夫

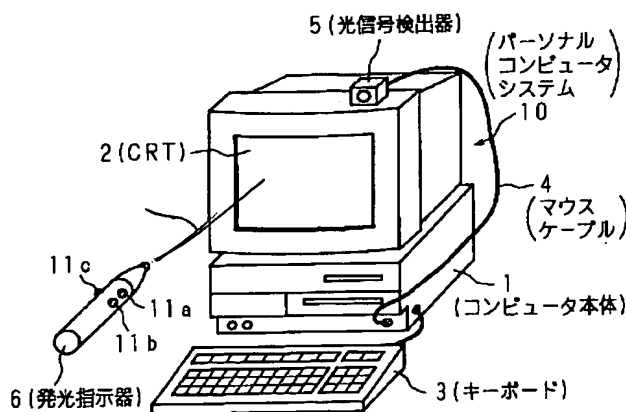
(54)【発明の名称】 ワイヤレス光学式ポインティング装置並びにこれに使用する発光指示器及び光信号検出器

(57)【要約】

【課題】 コンピュータの表示画面に対する指示を入力するためのワイヤレスのポインティングデバイスにあって、発信部及び受信部の構成が複雑かつ大嵩である。

【解決手段】 C R T 2の表示画面に対する指示をそのオン、オフにより制御する複数のボタン11a, 11b, 11cと、光源としてのLEDと、ボタン11a, 11b, 11cのオン・オフ状態に対応した複数のパルス周波数を発振する周波数発振器と、発振されたパルス周波数の発光を行うようにLEDを駆動するLED駆動器とを有する発光指示器6、及び、発光指示器6からの光を受ける受光系と、受光結果に基づいて発光指示器6の位置を検出する位置検出器と、受けた光のパルス周波数を検出する周波数検出器とを有する光信号検出器5を備え、発光指示器6の位置に対応するC R T 2の表示画面上の位置情報とボタン11a, 11b, 11cのオン・オフ情報とを光信号検出器5からコンピュータ本体1にマウスケーブル4を介して送出する。

本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置を
パーソナルコンピュータに用いた場合の一例を示す斜視図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コンピュータの表示画面に対する指示を入力するワイヤレス光学式ポインティング装置において、表示画面に対する指示をその複数種の動作パターンに応じて制御する指示制御手段と、複数種のパルス周波数を発振する周波数発振手段と、前記指示制御手段の各動作パターンに対応してパルス周波数を決定する周波数決定手段と、決定されたパルス周波数の光を出射する光出射手段と、該光出射手段からの出射光のパルス周波数を検出し、検出したパルス周波数により前記指示制御手段の動作パターンを認識する認識手段と、前記光出射手段からの出射光を受光した受光位置により前記光出射手段の位置を検出する検出手段とを備えることを特徴とするワイヤレス光学式ポインティング装置。

【請求項 2】 コンピュータの表示画面に対する指示を入力するワイヤレス光学式ポインティング装置において、表示画面に対する指示をその複数種の動作パターンに応じて制御する指示制御手段と、光を発する光源と、前記指示制御手段の複数種の動作パターンに対応した複数種のパルス周波数を発振する周波数発振手段と、発振されたパルス周波数の発光を行うように前記光源を駆動する光源駆動手段とを有する発光指示器、及び、前記光源からの光を受ける受光面を有する受光手段と、該受光手段の受光面における受光位置に基づいて前記発光指示器の位置を検出する位置検出手段と、前記受光手段にて受けた光のパルス周波数を検出する周波数検出手段と、該周波数検出手段の検出結果に基づいて前記指示制御手段の動作パターンを認識する認識手段と、前記位置検出手段の検出結果を表示画面上の対応する位置情報に変換する変換手段とを有する光信号検出器を備えることを特徴とするワイヤレス光学式ポインティング装置。

【請求項 3】 前記指示制御手段は、表示画面に対する指示をそのオン、オフにより制御する複数のボタンであり、前記複数種の動作パターンは複数のボタンのオン・オフパターンであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のワイヤレス光学式ポインティング装置。

【請求項 4】 前記周波数検出手段は、ゼロクロス検出回路を有することを特徴とする請求項 1 または 2 記載のワイヤレス光学式ポインティング装置。

【請求項 5】 前記周波数検出手段は、複数の帯域フィルタ回路を有することを特徴とする請求項 1 または 2 記載のワイヤレス光学式ポインティング装置。

【請求項 6】 前記受光手段は、絞り込み光学系を有することを特徴とする請求項 2 記載のワイヤレス光学式ポインティング装置。

【請求項 7】 前記周波数発振手段は、発振回路を有し、前記指示制御手段の複数種の動作パターンに応じて該発振回路の回路定数を切り換えるように構成したことを特徴とする請求項 2 記載のワイヤレス光学式ポインティング装置。

【請求項 8】 前記周波数発振手段は、水晶発振回路と、該水晶発振回路の発振回数を計数して前記指示制御手段の複数種の動作パターンに応じたパルス周波数を得る手段とを有することを特徴とする請求項 2 記載のワイヤレス光学式ポインティング装置。

【請求項 9】 コンピュータの表示画面に対する指示を入力するワイヤレス光学式ポインティング装置に使用される発光指示器であって、表示画面に対する指示をその複数種の動作パターンに応じて制御する指示制御手段と、該指示制御手段の動作パターンに対応したパルス周波数を発振する周波数発振手段と、発振されたパルス周波数の光を発する発光手段とを備えることを特徴とする発光指示器。

【請求項 10】 コンピュータの表示画面に対する指示を入力するワイヤレス光学式ポインティング装置に使用される光信号検出器であって、表示画面に対する指示を示す種々のパルス周波数の光を受ける受光手段と、受けた光のパルス周波数を検出する周波数検出手段と、受けた光の出射位置を検出する位置検出手段と、前記周波数検出手段の検出結果に基づいて表示画面に対する指示を認識する認識手段とを備えることを特徴とする光信号検出器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータの表示画面を確認しながらコンピュータ操作を行うためのワイヤレス光学式ポインティング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】グラフィックユーザインタフェース (GUI) を介して、画面上のアイコンをクリックしたり、画面上のカーソルを移動するためのコンピュータの操作手段として、従来からマウス、カーソル移動パッドなどが知られている。これらのすべてはワイヤ (有線) によってコンピュータ本体に取り付けられている。

【0003】持ち運びが可能となった小型コンピュータが開発されると、その操作手段も場所を選ばず、どこでも使用できる機能が必要である。現在、ほとんどのパーソナルコンピュータに採用されているマウスは、ボールの回転方向及び回転数にて画面上のポイント位置を変化させるものであるが、それを使用するには、ボールを滑らかに回転させるための平らな場所が必要である。従って、ラップトップ型のように膝の上で操作する場合には、このようなマウスは使用できない。また、カーソル移動パッドは、カーソルの移動方向に対応するスイッチの押下時間により移動量を調整する手段であり、ゲーム機のポインティング手段として広く採用されている。しかし、画面のポインティングとパッド操作とが一致しておらず、操作性に不満がある。

【0004】また、上述の操作手段は何れもワイヤを介してコンピュータ本体に接続されているので、ワイヤの

3

ために持ち運びが不便であることに加え、操作手段を移動させるたびにワイヤが動いて、机上の物が邪魔になったり、その物にワイヤが絡まったりするという欠点がある。

【0005】そこで、ワイヤを不要としたポインティング装置が、特公平5-74092号、特公平5-81931号の各公報に開示されている。この従来のポインティング装置は、光学式のものであり、指示入力を行うための複数のボタン及びパルス発信が可能な光源を有するペン型の発信部と、2つの受光素子を有してコンピュータ本体に接続する受信部とを分離させて備え、発信部の光源から出射したパルス光を受信部の受光素子にて受光して、光源の位置情報と、ボタンの押下情報（どのボタンが押されたかを示す情報）とを送受信できるようになっている。光源の位置情報は、三角測量によって検出する。また、ボタンの押下情報は、所定のキャリア周波数のバースト波のブロックによるパルス列からなるデータフォーマットを形成し、そのデータフォーマットに従った光源のオン・オフパターンによって送信される。

【0006】また、超音波を利用して、同様にワイヤを不要としたポインティング装置が、特公平5-74091号公報に開示されている。この従来のポインティング装置は、指示入力を行うための複数のボタン及びパルス発信が可能な超音波源を有するペン型の発信部と、超音波を受信する受信素子を有してコンピュータ本体に接続する受信部とを分離させて備え、発信部の超音波源から発信した超音波を受信部の受信素子にて受信して、超音波源の位置情報と、ボタンの押下情報とを送受信できるようになっている。超音波源の位置情報は、三角測量によって検出する。また、ボタンの押下情報は、所定のパルス列からなるデータフォーマットを形成し、そのデータフォーマットに従った超音波発信のオン・オフパターンによって送信される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のポインティング装置は、ワイヤレス方式であるので、確かに、コンピュータに対する入力環境の制限がなくなり、単に発信部を空間移動させることにより画面上の移動情報を作成することができ、ワイヤに伴う欠点も解消できる。しかしながら、発信部には、光源（または超音波源）の位置を検出するための発光（または超音波発信）時、ボタンの押下情報を転送するための発光（または超音波発信）時に所定のパルス列によるフォーマットを符号化するコーディング処理系が必要であり、一方受信部には、符号化されたフォーマットを復号するためのデコーディング処理系が必要である。よって、発信部及び受信部における装置構成が大嵩であるという問題点がある。

【0008】本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、位置検出とボタン押下情報転送とを同一信号で行うことにより、信号のコーディング／デコーディン

4

グ処理及びフォーマットの単純化を図ることができるワイヤレス光学式ポインティング装置、並びに、これに使用する発光指示器及び光信号検出器を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に係るワイヤレス光学式ポインティング装置は、コンピュータの表示画面に対する指示を入力するワイヤレス光学式ポインティング装置において、表示画面に対する指示をその複数種の動作パターンに応じて制御する指示制御手段と、複数種のパルス周波数を発振する周波数発振手段と、前記指示制御手段の各動作パターンに対応してパルス周波数を決定する周波数決定手段と、決定されたパルス周波数の光を出射する光出射手段と、該光出射手段からの出射光のパルス周波数を検出し、検出したパルス周波数により前記指示制御手段の動作パターンを認識する認識手段と、前記光出射手段からの出射光を受光した受光位置により前記光出射手段の位置を検出する検出手段とを備えることを特徴とする。

【0010】請求項2に係るワイヤレス光学式ポインティング装置は、コンピュータの表示画面に対する指示を入力するワイヤレス光学式ポインティング装置において、表示画面に対する指示をその複数種の動作パターンに応じて制御する指示制御手段と、光を発する光源と、前記指示制御手段の複数種の動作パターンに対応した複数種のパルス周波数を発振する周波数発振手段と、発振されたパルス周波数の発光を行うように前記光源を駆動する光源駆動手段とを有する発光指示器、及び、前記光源からの光を受ける受光面を有する受光手段と、該受光手段の受光面における受光位置に基づいて前記発光指示器の位置を検出する位置検出手段と、前記受光手段にて受けた光のパルス周波数を検出する周波数検出手段と、該周波数検出手段の検出結果に基づいて前記指示制御手段の動作パターンを認識する認識手段と、前記位置検出手段の検出結果を表示画面上の対応する位置情報に変換する変換手段とを有する光信号検出器を備えることを特徴とする。

【0011】請求項3に係るワイヤレス光学式ポインティング装置は、請求項1または2において、前記指示制御手段が、表示画面に対する指示をそのオン、オフにより制御する複数のボタンであり、前記複数種の動作パターンは複数のボタンのオン・オフパターンであることを特徴とする。

【0012】請求項4に係るワイヤレス光学式ポインティング装置は、請求項1または2において、前記周波数検出手段が、ゼロクロス検出回路を有することを特徴とする。

【0013】請求項5に係るワイヤレス光学式ポインティング装置は、請求項1または2において、前記周波数検出手段が、複数の帯域フィルタ回路を有することを特

徴とする。

【0014】請求項6に係るワイヤレス光学式ポインティング装置は、請求項2において、前記受光手段が、絞り込み光学系を有することを特徴とする。

【0015】請求項7に係るワイヤレス光学式ポインティング装置は、請求項2において、前記周波数発振手段が、発振回路を有し、前記指示制御手段の複数種の動作パターンに応じて該発振回路の回路定数を切り換えるように構成したこと特徴とする。

【0016】請求項8に係るワイヤレス光学式ポインティング装置は、請求項2において、前記周波数発振手段が、水晶発振回路と、該水晶発振回路の発振回数を計数して前記指示制御手段の複数種の動作パターンに応じたパルス周波数を得る手段とを有することを特徴とする。

【0017】請求項9に係る発光指示器は、コンピュータの表示画面に対する指示を入力するワイヤレス光学式ポインティング装置に使用される発光指示器であって、表示画面に対する指示をその複数種の動作パターンに応じて制御する指示制御手段と、該指示制御手段の動作パターンに対応したパルス周波数を発振する周波数発振手段と、発振されたパルス周波数の光を発する発光手段とを備えることを特徴とする。

【0018】請求項10に係る光信号検出器は、コンピュータの表示画面に対する指示を入力するワイヤレス光学式ポインティング装置に使用される光信号検出器であって、表示画面に対する指示を示す種々のパルス周波数の光を受ける受光手段と、受けた光のパルス周波数を検出する周波数検出手段と、受けた光の出射位置を検出する位置検出手段と、前記周波数検出手段の検出結果に基づいて表示画面に対する指示を認識する認識手段とを備えることを特徴とする。

【0019】本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置は、コンピュータの表示画面に対する指示を制御する指示制御手段の動作パターン情報を、出射する光のキャリアパルス周波数にて転送することとし、光の位置検出信号にその動作パターン情報を重畳して、その動作パターン情報と位置検出とを同一信号で実現する。

【0020】本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置は、発信部としての発光指示器と受信部としての光信号検出器とから基本的に構成される。例えば、発光指示器内の指示制御手段の動作パターン情報は、オン、オフで示される複数のボタンの押下情報であり、複数のボタンのオン、オフ状態に応じたパルス周波数の光を発光指示器から出射する。出射された光を光信号検出器にて受光し、そのパルス周波数を検出してボタンの押下情報を認識すると共に、発光指示器の位置を検出してその位置に対応するコンピュータの画面上の位置情報を算出する。そして、そのボタンの押下情報及び画面上の位置情報をコンピュータに送出する。

【0021】以上のようにして、単純なフォーマットに

より、指示制御手段の動作パターン情報（例えばボタンの押下情報）の転送と位置検出とを同一信号（所定のパルス周波数の光）で行え、発信系、受信系のそれぞれの構成が簡易であるワイヤレス光学式ポインティング装置を実現できる。

【0022】受けた光のパルス周波数をゼロクロス検出回路を用いて検出する。受けた光の波形がゼロ位置を越える時点をゼロクロス検出回路にて求め、そのゼロ位置を越える回数を計数してパルス周波数を検出する。また、受けた光のパルス周波数を複数の帯域フィルタ回路を用いて検出する。それぞれ異なるパルス周波数の通過帯域を有する複数の帯域フィルタ回路に受けた光の信号を通し、どの帯域フィルタ回路から出力信号が得られるかによりパルス周波数を求める。このような構成にすると、光信号検出器内の周波数検出手段の構成を非常に単純化できる。

【0023】また、光信号検出器内の受光手段に絞り込み（アパーチャ）光学系を設けておくと、レンズ等の光学部材がなくてもスポット光を得ることができ、光学系を単純化できる。

【0024】また、周波数発振回路の回路定数を切り換えることにより、種々のパルス周波数を発振するように構成すると、発光指示器内の周波数発振手段が1つになり、構成が単純化し、消費電力の低減が図れる。

【0025】また、水晶発振回路の発振周波数を計測し、所望のパルス周波数を得ることにより、発振周波数の精度が向上するとともに、任意のパルス周波数を発振できるので、多数の指示制御手段の動作パターン情報（例えばボタンの押下情報）について対応可能となる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて具体的に説明する。

【0027】図1は、本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置をパーソナルコンピュータに用いた場合の一例を示す斜視図である。図中10は、コンピュータ本体1と、コンピュータ本体1に接続されているCRT2及びキーボード3とから構成されるパーソナルコンピュータシステムである。パーソナルコンピュータシステム10（CRT2）の上面には、コンピュータ本体1のマウスポートからのマウスケーブル4に接続された後述する光信号検出器5が載置されている。この光信号検出器5により、コンピュータ本体1にポインティングデータを入力する。また、パーソナルコンピュータシステム10の前方には、後述する発光指示器6が、オペレータによって任意の地点に位置決めされている。

【0028】まず、本発明の1つの実施の形態について、図2～図6を参照して説明する。図2は、発信部としての発光指示器6の構成を示す模式図である。発光指示器6には、3個のボタン、第1ボタン11a、第2ボタン11b、第3ボタン11cが設けられている。ここで例えば、

第1ボタン11aはマウスの左ボタン、第2ボタン11bはマウスの右ボタンにそれぞれ対応する。また、第3ボタン11cは発光指示器6の座標検出を行ってその検出データをCRT2上の座標データに変換してコンピュータ本体1に送出する動作を行うためのボタンである。よって、第3ボタン11cが押されている場合に限り、発光指示器6の移動に応じてCRT2上のカーソルが移動するようになっており、この第3ボタン11cのオン、オフはマウスを掴む、放すに対応する。

【0029】各ボタン11a, 11b, 11cの押下の有無を示す信号が、各ボタン11a, 11b, 11cから選択器12に入力される。選択器12には、それぞれ異なる周波数のパルスが発生する7個のパルス発生器、第1パルス発生器13a, 第2パルス発生器13b, 第3パルス発生器13c, 第4パルス発生器13d, 第5パルス発生器13e, 第6パルス発生器13f, 第7パルス発生器13gが接続されている。各パルス発生器はそれぞれ、第1パルス発生器13aが30kHz、第2パルス発生器13bが35kHz、第3パルス発生器13cが40kHz、第4パルス発生器13dが45kHz、第5パルス発生器13eが50kHz、第6パルス発生器13fが55kHz、第7パルス発生器13gが60kHzのパルスを発生する。

【0030】選択器12は、3種のボタン11a, 11b, 11cの押下の有無パターン（オン・オフパターン）に応じて、1つのパルス発生器を選択し、その発生パルスをLED駆動器14に出力する。LED駆動器14は、駆動電源15から電力を得、近赤外線光を出射するLED16を選択器12にて選択された周波数を有する発生パルスに応じて駆動し、前方に光を投射させる。LED駆動器14は、LED16における発光時間を一定にするように、例えば最もパルス周波数が高いときでもDUTY比が20%を超えないように無安定パイプレータの時定数を決定している。

【0031】図3は、受信部としての光信号検出器5の構成を示す模式図である。図3において、21はPSD（Position Sensing Detector）と呼ばれる受光素子であり、受光素子21の前方には、発光指示器6（LED16）からの光を受光素子21にスポット像として結像させるためのレンズ22が設けられている。受光素子21は偏平な矩形状をなし、その4つの各辺から受光レベルが電流信号として取り出される。左右の2辺から取り出された電流信号はI/V変換器23、23にてそれぞれ電圧信号に変換され、その電圧信号がX軸方向光位置検出回路24に入力される。一方、上下の2辺から取り出された電流信号はI/V変換器23、23にてそれぞれ電圧信号に変換され、その電圧信号がY軸方向光位置検出回路25に入力される。また、下辺から取り出された電流信号に由来する電圧信号が受光パルス周波数検出回路26に入力される。

【0032】X軸方向光位置検出回路24は、2入力の電圧信号の差に応じて、受光点のX軸方向の位置を検出し、その座標情報をA/D変換器27に出力する。一方、

Y軸方向光位置検出回路25は、2入力の電圧信号の差に応じて、受光点のY軸方向の位置を検出し、その座標情報をA/D変換器27に出力する。A/D変換器27は、入力データをデジタル化してMPU28に出力する。MPU28は、入力された座標検出データをパーソナルコンピュータシステム10のCRT2上の座標データに変換する。

【0033】図4は、受信した光のパルス周波数を検出する受光パルス周波数検出回路26の構成を示す回路図であり、本例では、ゼロクロス検出器を使用している。受光パルス周波数検出回路26は、入力された電圧信号を数十倍に増幅する増幅器26aと、増幅器26aの出力と外部入力の0Vとを比較してゼロクロス点を検出するゼロクロス検出器26bとを有する。ゼロクロス検出器26bは、ゼロクロス点を検出する毎にクロックをMPU28に内蔵されたカウンタ28aに送出する。カウンタ28aは入力されるクロックの数を計数し、その計数値により受信された光のパルス周波数を検出する。

【0034】MPU28は、検出したパルス周波数に応じて、発光指示器6における3個のボタン11a, 11b, 11cのオン・オフパターンを認識し、ボタン11a, 11bのオン・オフ情報をコンピュータ本体1に転送すると共に、ボタン11cがオンである場合に変換した前述のCRT2上の座標データをコンピュータ本体1に転送するようになっている。

【0035】次に、上述の構成を有するワイヤレス光学式ポインティング装置の動作について説明する。オペレータが発光指示器6を持ち、第1ボタン11a, 第2ボタン11b, 第3ボタン11cの3種のボタンのうちの任意の1個または2個、或いは3個すべてを押す。これらの3種のボタン11a, 11b, 11cのオン・オフ情報が、選択器12に送られ、そのオン・オフ情報に応じて、7個のパルス発生器13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f, 13gの中から1つのパルス発生器が選択されて、その選択されたパルス発生器から所望のパルス周波数がLED駆動器14に送られる。そして、LED駆動器14の駆動により、その選択されたパルス周波数に応じて、LED16が発光する。

【0036】図5は、3種のボタン11a, 11b, 11cのオン・オフ状態と選択されるパルス発生器（発振周波数）との関係を示す図表である。3種のボタン11a, 11b, 11cにおいて、○はそれがオンである状態を示し、無印はそれがオフである状態を示している。例えば、第1ボタン11aのみが押された場合には、第1パルス発生器13aが選択されて、周波数30kHzの光がLED16から出射される。同様に、第2ボタン11bのみが押された場合には、第2パルス発生器13bが選択されて、周波数35kHzの光がLED16から出射され、第3ボタン11cのみが押された場合には、第4パルス発生器13dが選択されて、周波数45kHzの光がLED16から出射される。第1ボタン11a及び第2ボタン11bが押された場合には、第3パ

ルス発生器13cが選択されて、周波数40kHzの光がLED16から出射される。同様に、第1ボタン11a及び第3ボタン11cが押された場合には、第5パルス発生器13eが選択されて、周波数50kHzの光がLED16から出射され、第2ボタン11b及び第3ボタン11cが押された場合には、第6パルス発生器13fが選択されて、周波数55kHzの光がLED16から出射される。また、すべてのボタン11a, 11b, 11cが押された場合には、第7パルス発生器13gが選択されて、周波数60kHzの光がLED16から出射される。

【0037】発光指示器6(LED16)から出射された光は、光信号検出器5のレンズ22により受光素子21に結像する。そして、それぞれに対応する2つのI/V変換器23、23からの電圧信号に応じて、X軸方向光位置検出回路24、Y軸方向光位置検出回路25にて、X軸方向、Y軸方向の結像点の座標値が得られ、それがA/D変換器27によりデジタル座標値に変換されてMPU28に入力される。入力されたデジタル座標値は、パーソナルコンピュータシステム10のCRT2上の対応する座標データに変換される。

【0038】また、I/V変換器23からの電圧信号が増幅器26aにて増幅されて得られる増幅電圧信号のゼロクロス点が、ゼロクロス検出器26bにて検出される。そして、カウンタ28aにて得られるそのゼロクロス点の計数結果に基づいて受光された光のパルス周波数を検出する。検出されたパルス周波数により、発光指示器6における3種のボタン11a, 11b, 11cのオン・オフ状態を、MPU28にて認識する。

【0039】そして、マウスの左右のボタンに対応する第1ボタン11a, 第2ボタン11bがオンである場合に、そのオン情報がMPU28からコンピュータ本体1に送出される。また、第3ボタン11cがオンである場合に、変換されたCRT2上の座標データがMPU28からコンピュータ本体1に送出される。

【0040】図6は、カウンタ28aでの計数結果に基づいて3種のボタン11a, 11b, 11cのオン・オフ状態を認識するMPU28での認識処理を示すフローチャートである。まず、カウンタ28aでのカウント数を周波数(単位: kHz)に変換する(ステップS1)。変換した周波数から25を減算しその減算値をfとして求める(ステップS2)。fが20以上であるか否かを判定する(ステップS3)。20未満である場合には、第3ボタン11cはオフであると認識し、fの値は変えずに(ステップS4)、ステップS6に進む。一方、fが20以上である場合には、第3ボタン11cはオンであると認識し、fの値を更に20だけ減らして(ステップS5)、ステップS6に進む。次に、fが10以上であるか否かを判定する(ステップS6)。10未満である場合には、第2ボタン11bはオフであると認識し、fの値は変えずに(ステップS7)、ステップS9に進む。一方、fが10以上である場

合には、第2ボタン11bはオンであると認識し、fの値を更に10だけ減らして(ステップS8)、ステップS9に進む。次に、fが5以上であるか否かを判定する(ステップS9)。5未満である場合には、第1ボタン11aはオフであると認識して(ステップS10)、リターンする。一方、fが5以上である場合には、第1ボタンはオンであると認識して(ステップS11)、リターンする。

【0041】以上のようにして、光信号検出器5に入射した光のパルス周波数と位置とが同時に検出され、発光指示器6の3種のボタン11a, 11b, 11cの操作状態に合わせて、コンピュータ本体1に入力指示データを転送することができる。

【0042】次に、本発明の他の実施の形態について、図7～図10を参照して説明する。図7は、発信部としての発光指示器6の構成を示す模式図である。図7において、図2と同一符号を付した部分は同一部分を示す。第1ボタン11a, 第2ボタン11b, 第3ボタン11cはそれぞれ、第1発振数決定素子31a, 第2発振数決定素子31b, 第3発振数決定素子31cを介して、発振器32に接続されている。

【0043】図8は、図7に示す発光指示器6の要部構成を示す回路図である。図7における上記3種の発振数決定素子31a, 31b, 31cは、スイッチSW1及び抵抗R1の直列回路、スイッチSW2及び抵抗R2の直列回路、スイッチSW3及び抵抗R3の直列回路を並列に配した部分に対応する。発振器32は2段にわたるタイマICのNE555Aが対応する。そして、これらのスイッチSW1, SW2, SW3の切り換えを制御することによって、抵抗R1, R2, R3をスイッチのオン、オフに連動して並行に断続させて、発振器32の周期を決定する。発振器32の前段は、信号のパルスピッチ(周期)を決定するための双安定バイブレータの構成であり、後段は、信号のパルス幅を一定にするための無安定バイブレータの構成である。また、LED駆動器14は、トランジスタTrに対応する。そして、発振器32の無安定バイブレータからの信号出力に応じて、トランジスタTrからなるLED駆動器14により、LED16をパルス駆動するようになっている。

【0044】図9は、3種のボタン11a, 11b, 11cのオン・オフ状態(スイッチSW1, SW2, SW3のオン・オフ状態)と出射される光の発振周波数との関係を示す図表である。3種のボタン11a, 11b, 11cにおいて、○はそれがオンである状態を示し、無印はそれがオフである状態を示している。例えば、第1ボタン11aのみが押された場合には、スイッチSW1のみがオンになって、周波数25kHz近傍の光がLED16から出射される。同様に、第2ボタン11bのみが押された場合には、スイッチSW2のみがオンになって、周波数32kHz近傍の光がLED16から出射され、第3ボタン11cのみが押された場合には、スイッチSW3のみがオンになって、周波数43k

H z 近傍の光が LED 16 から出射される。第 1 ボタン 11a 及び第 2 ボタン 11b が押された場合には、スイッチ SW1 及び SW2 がオンになって、周波数 40 k H z 近傍の光が LED 16 から出射される。同様に、第 1 ボタン 11a 及び第 3 ボタン 11c が押された場合には、スイッチ SW1 及び SW3 がオンになって、周波数 47 k H z 近傍の光が LED 16 から出射され、第 2 ボタン 11b 及び第 3 ボタン 11c が押された場合には、スイッチ SW2 及び SW3 がオンになって、周波数 49 k H z 近傍の光が LED 16 から出射される。また、すべてのボタン 11a, 11b, 11c が押された場合には、すべてのスイッチ SW1, SW2 及び SW3 がオンになって、周波数 51 k H z 近傍の光が LED 16 から出射される。

【0045】受信部としての光信号検出器 5 の構成は、図 3 に示す前述のものと同様であるが、受光パルス周波数検出回路 26 の内部構成が異なっている。図 10 は、受光した光のパルス周波数を検出する本例での受光パルス周波数検出回路 26 の構成を示す回路図であり、本例では、複数の狭帯域フィルタを使用している。

【0046】受光パルス周波数検出回路 26 は、直流成分を遮断する DC カットフィルタ 41 と、それぞれに異なる特定の周波数域の信号のみを通過する 7 個の狭帯域フィルタ、第 1 狭帯域フィルタ 42a, 第 2 狭帯域フィルタ 42b, 第 3 狭帯域フィルタ 42c, 第 4 狭帯域フィルタ 42d, 第 5 狭帯域フィルタ 42e, 第 6 狭帯域フィルタ 42f, 第 7 狭帯域フィルタ 42g と、各狭帯域フィルタ 42a, 42b, 42c, 42d, 42e, 42f, 42g からの出力が所定レベル以上であるか否かを検出する 7 個の検出器 43a, 43b, 43c, 43d, 43e, 43f, 43g とを有する。第 1 狭帯域フィルタ 42a は、周波数 25 k H z 近傍の信号のみを選択的に透過する。同様に、第 2 狭帯域フィルタ 42b, 第 3 狭帯域フィルタ 42c, 第 4 狭帯域フィルタ 42d, 第 5 狭帯域フィルタ 42e, 第 6 狭帯域フィルタ 42f, 第 7 狭帯域フィルタ 42g は、それぞれ、周波数 32 k H z 近傍の信号、周波数 40 k H z 近傍の信号、周波数 43 k H z 近傍の信号、周波数 47 k H z 近傍の信号、周波数 49 k H z 近傍の信号、周波数 51 k H z 近傍の信号のみを選択的に透過する。各検出器 43a, 43b, 43c, 43d, 43e, 43f, 43g は、所定レベル以上の入力信号を検出した場合に、検出信号を MPU 28 に出力する。MPU 28 は、各検出器 43a, 43b, 43c, 43d, 43e, 43f, 43g からの検出信号の有無に基づき、受光された光の周波数を検出する。

【0047】なお、受光素子 21 における結像位置のデジタル座標値の検出は、前述した実施の形態と同じであり、また、MPU 28 におけるパルス周波数から 3 個のボタン 11a, 11b, 11c のオン・オフ状態の判断、及び、ボタン 11a, 11b, 11c のオン・オフ状態に基づく MPU 28 からコンピュータ本体 1 へのデータ転送も、前述した実施の形態と基本的に同じであるので、これらの説明は省略する。

【0048】次に、上述の構成を有するワイヤレス光学

式ポインティング装置の動作について説明する。オペレータが発光指示器 6 を持ち、第 1 ボタン 11a, 第 2 ボタン 11b, 第 3 ボタン 11c の 3 種のボタンのうちの任意の 1 個または 2 個、或いは 3 個すべてを押す。これらの 3 種のボタン 11a, 11b, 11c のオン、オフに応じて、図 8 に示す 3 種のスイッチ SW1, SW2, SW3 がオンまたはオフとなり、図 9 に示す関係によりパルス周波数が指定される。そして、LED 駆動器 14 の駆動により、その指定されたパルス周波数に応じて、LED 16 が発光する。

10 【0049】発光指示器 6 (LED 16) から出射された光は、発光指示器 6 のレンズ 22 により受光素子 21 に結像する。そして、前述した実施の形態と同様に、デジタル座標値が MPU 28 に入力され、そのデジタル座標値は、パーソナルコンピュータシステム 10 の CRT 2 上の対応する座標データに変換される。

【0050】また、受光パルス周波数検出回路 26 にて受光した光のパルス周波数が検出される。I/V 変換器 23 からの電圧信号が、DC カットフィルタ 41 を通過した後、特定の周波数帯域の信号以外を遮断する各狭帯域フィルタ 42a, 42b, 42c, 42d, 42e, 42f, 42g に入力される。そして、例えば、第 1 狭帯域フィルタ 42a に連なる検出器 43a のみから検出信号が MPU 28 に入力された場合には、受信した光のパルス周波数は 25 k H z 近傍であると検出する。以下、同様に、第 2 狭帯域フィルタ 42b に連なる検出器 43b のみ、第 3 狭帯域フィルタ 42c に連なる検出器 43c のみ、第 4 狭帯域フィルタ 42d に連なる検出器 43d のみ、第 5 狭帯域フィルタ 42e に連なる検出器 43e のみ、第 6 狭帯域フィルタ 42f に連なる検出器 43f のみ、第 7 狭帯域フィルタ 42g に連なる検出器 43g のみから検出信号が MPU 28 に入力された場合には、それぞれ、受信した光のパルス周波数が 32 k H z 近傍、40 k H z 近傍、43 k H z 近傍、47 k H z 近傍、49 k H z 近傍、51 k H z 近傍であると検出する。検出されたパルス周波数により、発光指示器 6 における 3 種のボタン 11a, 11b, 11c のオン・オフ状態を、図 9 に従って、MPU 28 にて認識する。

【0051】そして、前述した実施の形態と同様に、マウスの左右のボタンに対応する第 1 ボタン 11a, 第 2 ボタン 11b がオンである場合に、そのオン情報が MPU 28 からコンピュータ本体 1 に送出され、第 3 ボタン 11c がオンである場合に、変換された CRT 2 上の座標データが MPU 28 からコンピュータ本体 1 に送出される。

【0052】以上のようにして、前述した実施の形態と同様に、光信号検出器 5 に入射した光のパルス周波数と位置とが同時に検出され、発光指示器 6 の 3 種のボタン 11a, 11b, 11c の操作状態に合わせて、コンピュータ本体 1 に入力指示データを転送することができる。

【0053】以下、本発明の更に他の実施の形態について説明する。

50 【0054】図 11 は、本発明の更に他の実施の形態にお

ける発信部としての発光指示器 6 の構成を示す模式図である。図 11 において、図 2、図 7 と同一符号を付した部分は同一部分を示す。第 1 ボタン 11a、第 2 ボタン 11b、第 3 ボタン 11c はそれぞれ MPU51 に接続され、それらのオン・オフ情報が MPU51 に送られる。また、MPU51 には、水晶振動子 52 が接続され、MPU51 が水晶振動子 52 の発振回数を計数し、3 種のボタン 11a、11b、11c のオン・オフ状態に応じたパルス周波数を、例えば図 5 に示す関係に従って、LED 駆動器 14 に送出する。

【0055】図 12 は、図 5 に示す関係を採用した場合の MPU51 における周波数決定の処理を示すフローチャートである。まず、第 1 ボタン 11a が押されたか否かを判断する（ステップ S21）。第 1 ボタン 11a が押された場合には a の値を 5 に設定し（ステップ S22）、押されていない場合には a の値を 0 に設定して（ステップ S23）、ステップ S24 に進む。次いで、第 2 ボタン 11b が押されたか否かを判断する（ステップ S24）。第 2 ボタン 11b が押された場合には b の値を 10 に設定し（ステップ S25）、押されていない場合には b の値を 0 に設定して（ステップ S26）、ステップ S27 に進む。次いで、第 3 ボタン 11c が押されたか否かを判断する（ステップ S27）。第 3 ボタン 11c が押された場合には c の値を 20 に設定し（ステップ S28）、押されていない場合には c の値を 0 に設定して（ステップ S29）、ステップ S30 に進む。次に、 $f = 25 + a + b + c$ として周波数 f を求める（ステップ S30）。f の値が 25 であるか否かを判断する（ステップ S31）。f の値が 25 である場合は、どのボタンも押されなかったことを意味するのでそのままリターンする。一方、f の値が 25 でない場合は、少なくとも 1 個のボタンが押されたことを意味するので、その f の値の周波数を LED 駆動器 14 に送出した（ステップ S32）後に、リターンする。

【0056】このような構成の発光指示器 6 では、1 台の発振器にて発振周波数の精度を高くでき、また任意のパルス周波数を発振できるので、多数個のボタンのオン・オフ状態にも対応可能となる。

【0057】図 13 は、本発明の更に他の実施の形態における光信号検出器 5 の要部の構成を示す模式図である。この例は、光信号検出器 5 の受光素子とし 4 分割フォトダイオードを使用したものである。図 13 において、図 3 と同一符号を付した部分は同一部分を示す。受光素子 61 はその受光面が 4 分割されており、それぞれの分割された領域から取り出される受光レベルに応じた電流信号が I/V 変換器 23 にて電圧信号に変換される。4 組の 2 つの I/V 変換器 23 の出力がそれぞれ加算器 63 にて加算され、4 種の加算信号が光位置検出回路 64 に入力される。そして、4 種の加算信号に基づいて光スポットの位置座標を光位置検出回路 64 にて求める。なお、受光素子 61 の前方には、外乱光を遮断するための光学フィルタ 62 が設けられている。

【0058】図 14 は、本発明の更に他の実施の形態における光信号検出器 5 の要部（受光部）の構成を示す模式図である。この例は、光信号検出器 5 の受光部に絞り込み光学系（アパーチャ光学系）を使用したものである。図 14 において、図 3、図 13 と同一符号を付した部分は同一部分を示す。受光素子 21 (61) の前方に、中央にアパーチャ 71a を形成したアパーチャ光学部材 71、外乱光を遮断するための光学フィルタ 62 がこの順に設けられている。このような構成にすると、スポット像を受光素子 21 (61) に結ぶためのレンズが不要となり、光学系の構成が簡易となるだけでなく、画角の設定も非常に簡単となる。この場合、光学系の画角は $\pm 30^\circ$ を確保できるように最適化する。

【0059】なお、上述した例では、CRT 2 の表示画面に対する指示を制御する指示制御手段として 3 個のボタン 11a、11b、11c を使用したが、用いるボタンの個数は任意であって良い。また、第 1 ボタン 11a はマウスの左ボタン、第 2 ボタン 11b はマウスの右ボタン、第 3 ボタン 11c は座標検出のボタンとしたが、これらの機能は例示であり、設けた各ボタンに任意の指示機能に対応付けすることが可能である。更に、タッチの有無に応じて表示画面に対する複数の指示機能を制御するような指示制御手段を使用しても良い。

【0060】オン、オフの切り換えのみが可能なボタンに代えて、押下の強弱を複数段階に調整できるスイッチを指示制御手段として用いても良く、また、押下パターンに応じて複数の指示機能を制御するような構成にしても良い。これらの場合には、単一の指示制御手段にて、多数の指示機能を制御することが可能である。

【0061】また、上述した例では、1 個の光信号検出器 5 を設ける構成としたが、2 個以上の光信号検出器を設けるようにしても良い。光信号検出器が 1 個である場合には、2 次元の位置情報しか得られないが、複数の光信号検出器を設ける場合には、多くの位置情報が得られるので、3 次元情報（空間情報）に拡張することが可能となる。

【0062】

【発明の効果】本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置では、ボタンの押下情報を光のパルス周波数にて転送するようにしたので、単純な構成でワイヤレスによるボタンの押下情報と位置情報との転送を実現することができ、遠隔よりの GUI 操作性が向上する等、本発明は優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置をパーソナルコンピュータに用いた場合の一例を示す斜視図である。

【図 2】本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置における発光指示器の構成図である。

【図 3】本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置

における光信号検出器の構成図である。

【図 4】本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置におけるパルス周波数検出回路の構成図である。

【図 5】3種のボタンのオン・オフ状態と選択されるパルス発生器（発振周波数）との関係を示す図表である。

【図 6】3種のボタンのオン・オフ状態を認識するMPUでの認識処理を示すフローチャートである。

【図 7】本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置における発光指示器の構成図である。

【図 8】発光指示器の要部構成を示す回路図である。

【図 9】3種のボタンのオン・オフ状態と出射される光の発振周波数との関係を示す図表である。

【図 10】本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置におけるパルス周波数検出回路の構成図である。

【図 11】本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置における発光指示器の構成図である。

【図 12】発光指示器における周波数決定の処理を示すフローチャートである。

【図 13】本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置における光信号検出器の要部の構成図である。

【図 14】本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置における光信号検出器の要部の構成図である。

【符号の説明】

- 1 コンピュータ本体
- 2 CRT
- 5 光信号検出器
- 6 発光指示器
- 10 パーソナルコンピュータシステム
- 11a 第1ボタン
- 11b 第2ボタン
- 11c 第3ボタン
- 12 選択器
- 13a 第1パルス発生器

- 13b 第2パルス発生器
- 13c 第3パルス発生器
- 13d 第4パルス発生器
- 13e 第5パルス発生器
- 13f 第6パルス発生器
- 13g 第7パルス発生器
- 14 LED駆動器
- 16 LED
- 21 受光素子 (PSD)
- 24 X軸方向光位置検出回路
- 25 Y軸方向光位置検出回路
- 26 受光パルス周波数検出回路
- 26b ゼロクロス検出器
- 28 MPU
- 28a カウンタ
- 31a 第1発振定数決定素子
- 31b 第2発振定数決定素子
- 31c 第3発振定数決定素子
- 32 発振器
- 42a 第1狭帯域フィルタ
- 42b 第2狭帯域フィルタ
- 42c 第3狭帯域フィルタ
- 42d 第4狭帯域フィルタ
- 42e 第5狭帯域フィルタ
- 42f 第6狭帯域フィルタ
- 42g 第7狭帯域フィルタ
- 51 MPU
- 52 水晶振動子
- 61 受光素子 (4分割フォトディテクタ)
- 64 光位置検出回路
- 71 アパーチャ光学部材
- 71a アパーチャ

【図 9】

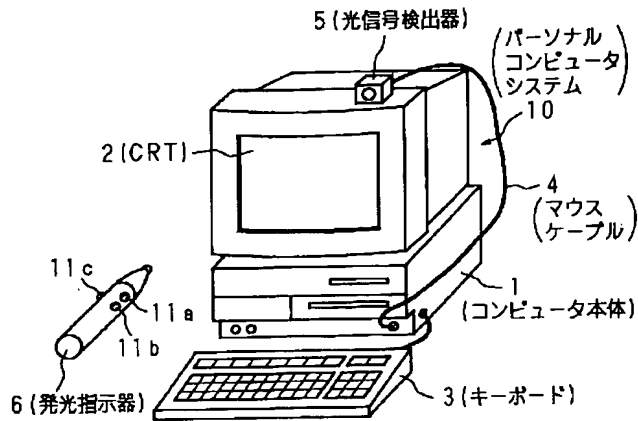
3種のボタンのオン・オフ状態と出射される光の
発振周波数との関係を示す図表

発振周波数	第1ボタン11a (スイッチSW1)	第2ボタン11b (スイッチSW2)	第3ボタン11c (スイッチSW3)
25 kHz	○		
32 kHz		○	
40 kHz	○	○	
43 kHz			○
47 kHz	○		○
49 kHz		○	○
51 kHz	○	○	○

○：オン

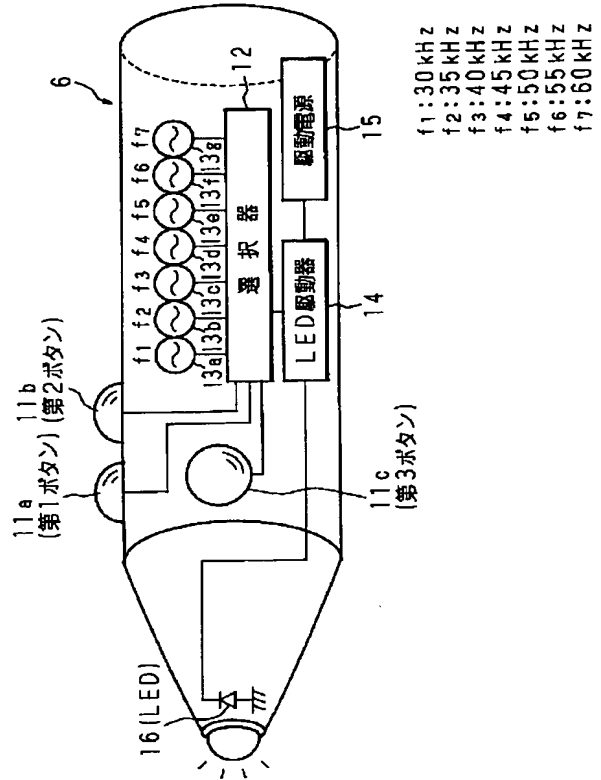
【図1】

本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置を
パーソナルコンピュータに用いた場合の一例を示す斜視図



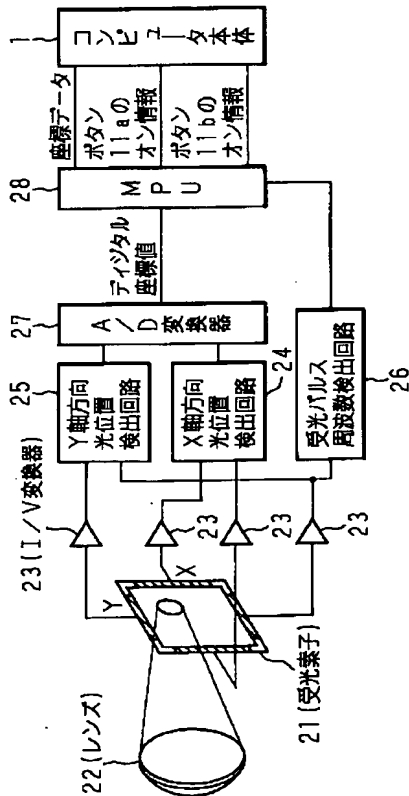
【図2】

本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置における
発光指示器の構成図



【図3】

本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置における
光信号検出器の構成図



【図5】

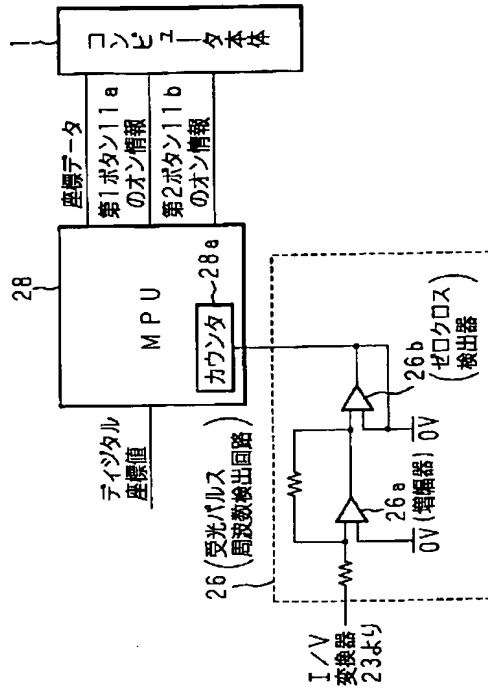
3種のボタンのオン・オフ状態と選択されるパルス発生器
(発振周波数)との関係を示す図表

第1 ボタン 11a	第2 ボタン 11b	第3 ボタン 11c	選択されるパルス発生器 (発振周波数)
○			第1パルス発生器 13a (30 kHz)
	○		第2パルス発生器 13b (35 kHz)
		○	第4パルス発生器 13d (45 kHz)
○	○		第3パルス発生器 13c (40 kHz)
○		○	第5パルス発生器 13e (50 kHz)
	○	○	第6パルス発生器 13f (55 kHz)
○	○	○	第7パルス発生器 13g (60 kHz)

○ : オン

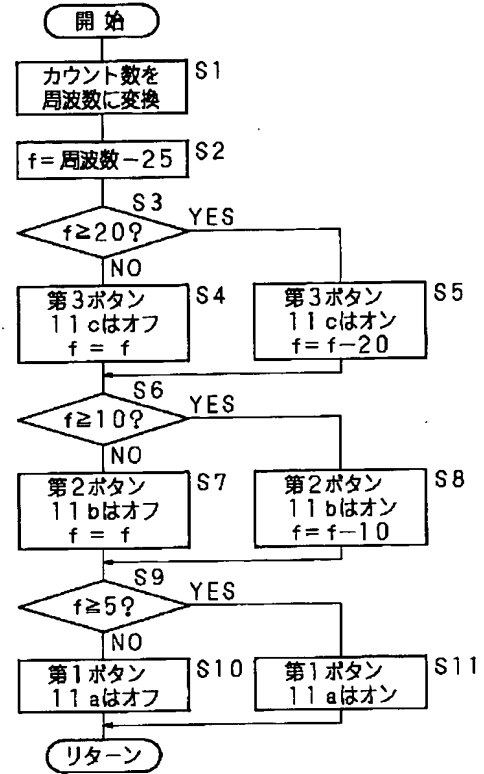
【図4】

本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置における
パルス周波数検出回路の構成図



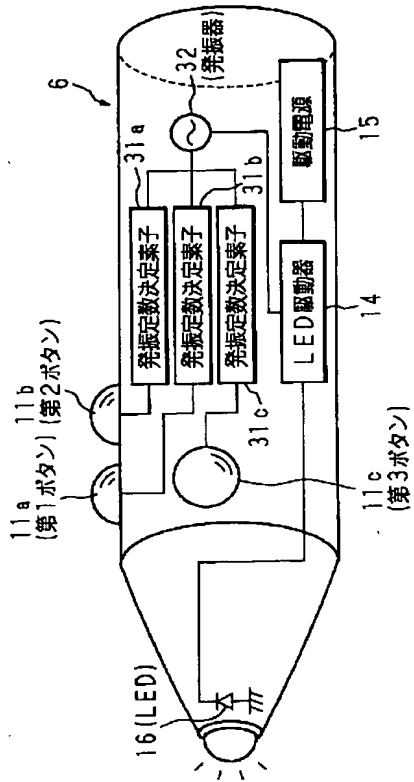
【図6】

3種のボタンのオン・オフ状態を認識するMPUでの
認識処理を示すフローチャート



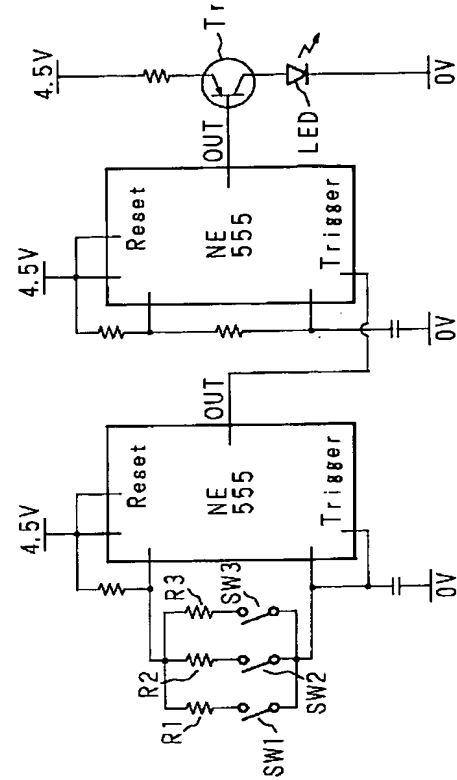
【図7】

本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置における
発光指示器の構成図



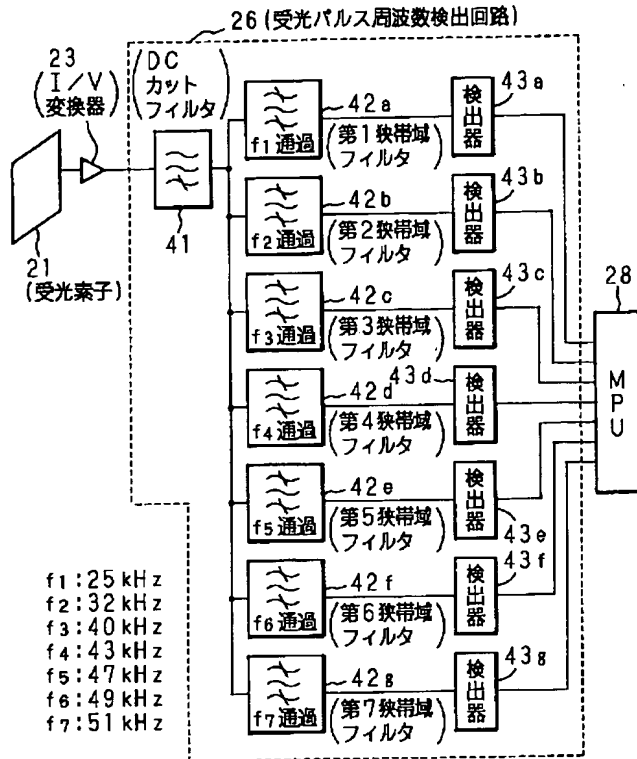
【図8】

発光指示器の要部構成を示す回路図



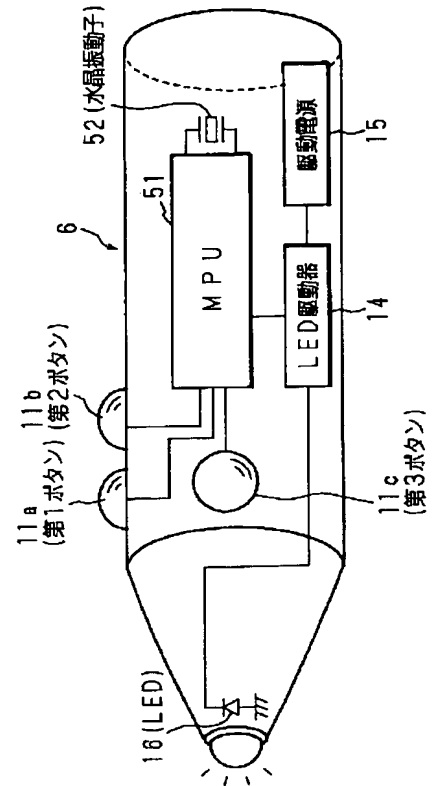
【図10】

本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置における
パルス周波数検出回路の構成図



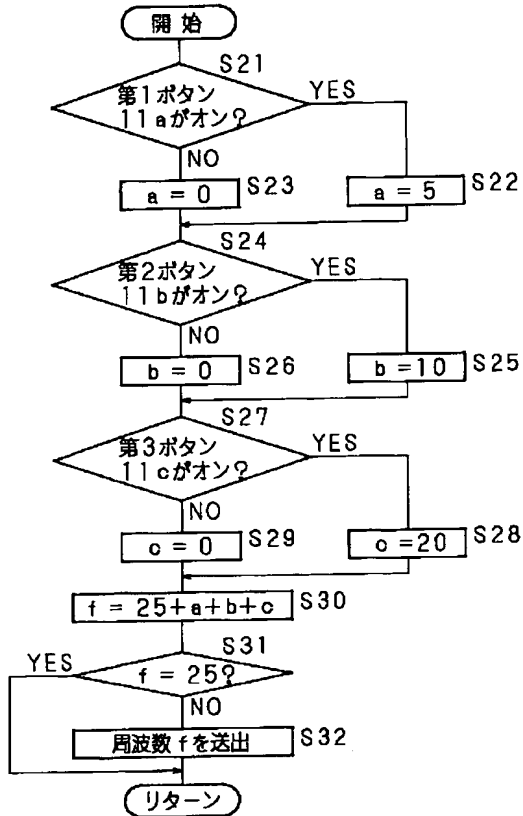
【図11】

本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置における
発光指示器の構成図

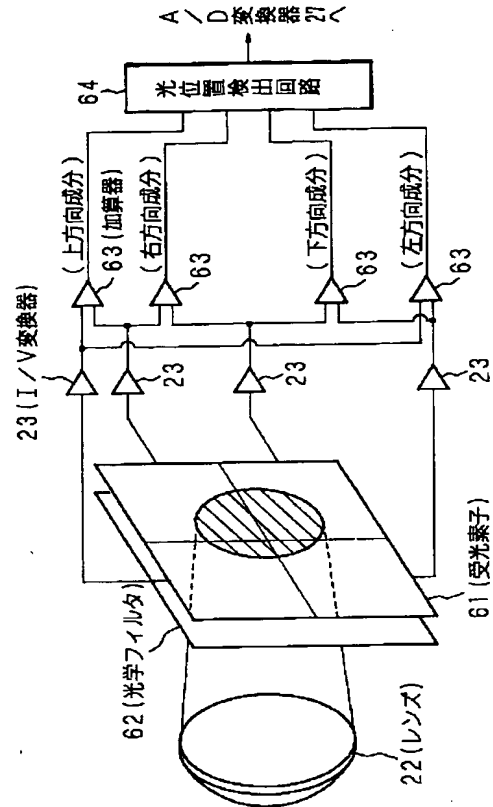


【図12】

発光指示器における周波数決定の処理を示すフローチャート



【図13】

本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置における
光信号検出器の要部の構成図

【図 1 4】

本発明のワイヤレス光学式ポインティング装置における
光信号検出器の要部の構成図

